

7DS 84/24/61  
1015-001



**BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Offenlegungsschrift  
DE 198 01 978 A 1**

Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 05 K 13/04**

(21) Aktenzeichen: 198 01 978.5  
(22) Anmeldetag: 20. 1. 98  
(43) Offenlegungstag: 29. 7. 99

**DE 198 01 978 A 1**

(71) Anmelder:  
Sensor Instruments GmbH, 94169 Thurmansbang,  
DE

(74) Vertreter:  
Barske, H., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 81245  
München

(72) Erfinder:  
Frisch, Ernst Georg, Dipl.-Ing., 81243 München, DE;  
Braumandl, Walter, Dipl.-Ing., 94169  
Thurmansbang, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 42 32 036 A1  
DE 39 06 555 A1  
EP 05 34 765 A1

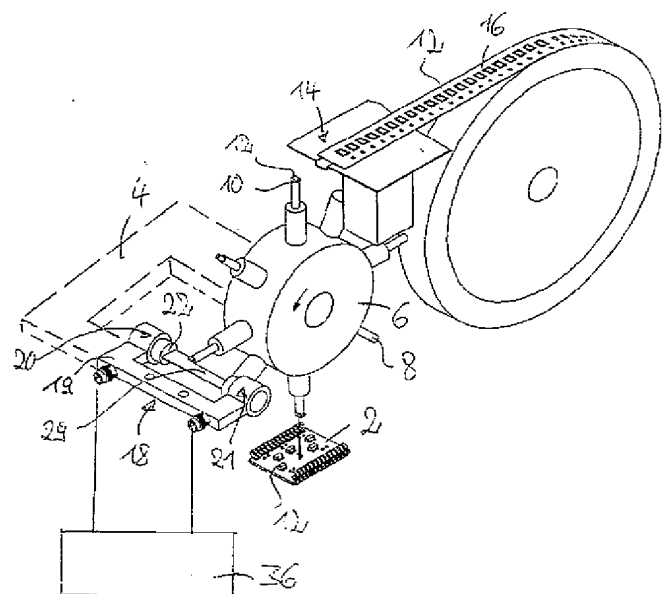
JP Patent Abstracts of Japan:  
9307298 A;  
9139597 A;  
9036598 A;  
8255999 A;  
8116198 A;  
5299891 A;  
4188799 A;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung zum Überprüfen der Beschickung eines Transportarms mit einem Bauteil

(57) Eine Vorrichtung zum Überprüfen der Beschickung eines Transportarms (8) mit einem Bauteil (12), insbesondere einem SMD-Bauteil für eine elektronische Schaltungsplatine, enthält eine Beschickungsstation (14), an der der Transportarm (8) mit einem Bauteil (12) beschickt wird, eine Transporteinrichtung (4, 6), die den mit dem Bauteil (12) beschickten Transportarm (8) längs eines vorbestimmten Weges bewegt, und eine Überprüfungseinrichtung (18) mit einem Lichtsender (20), der aus einem Lichtaustrittsfenster (22) Licht auf ein Lichteintrittsfenster eines Lichtempfängers (21) strahlt, wobei der vorbestimmte Weg die Verbindung zwischen dem Lichtaustrittsfenster und dem Lichteintrittsfenster derart kreuzt, daß das Bauteil das Lichteintrittsfenster zumindest teilweise verdeckt, und eine mit dem Lichtempfänger verbundene Auswerteeinheit (36), die die Menge des auf den Lichtempfänger gelangenden Lichts auswertet.



**DE 198 01 978 A 1**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Überprüfen der Beschickung eines Transportarms mit einem Bauteil, insbesondere einem SMD-Bauteil für eine elektronische Schaltungsplatine.

SMD (Surface Mounted Devices) Bestückungsanlagen haben in der Fertigung moderner Elektronikbausteine große Verbreitung gefunden. Neben hoher Bestückungsgeschwindigkeit ist eine einwandfreie Qualitätssicherung wichtig. Dazu ist es erforderlich, die mit einem Bauteil beschickte Transporteinrichtung, bevor die elektronische Schaltungsplatine mit dem Bauteil bestückt wird, dahingehend zu überprüfen, ob eine richtige Bauteil einwandfrei zugeführt wird.

Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Überprüfen der Beschickung eines Transportarms mit einem Bauteil, insbesondere einem SMD-Bauteil für eine elektronische Schaltungsplatine, zu schaffen, die bei hoher Taktgeschwindigkeit eine große Funktionssicherheit aufweist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die einwandfreie Beschickung des Transportarms dadurch überprüft, daß sich der mit dem Bauteil beschickte Transportarm derart zwischen einem Lichtaustrittsfenster und einem Lichteintrittsfenster hindurchbewegt, daß das Bauteil das Lichteintrittsfenster zumindest teilweise verdeckt. Durch Auswertung des vom Lichteintrittsfenster aufgenommenen Lichts kann festgestellt werden, ob der Transportarm mit einem Bauteil beschickt ist und ob die Größe des Bauteils innerhalb eines vorgegebenen Toleranzfeldes liegt.

Mitten Merkmalen des Anspruchs 2 lassen sich außerordentlich hohe Taktgeschwindigkeiten erzielen.

Mit dem Merkmal des Anspruchs 3 wird erreicht, daß die Zuordnung zwischen Trommel bzw. Bewegungsbahn der an der Trommel angebrachten Transportarme und der Lichtschranke erhalten bleibt, wenn die Trommel nicht nur rotiert, sondern insgesamt zwischen der Bestückungsstation und einer Bestückungsstation hin- und herbewegt wird.

Der Anspruch 4 kennzeichnet eine zweckmäßige Ausbildung des Lichtaustrittsfensters und des Lichteintrittsfensters.

Der Anspruch 5 spezifiziert die Vorgaben für eine einwandfreie Beschickung der Transportarme.

Der Anspruch 6 ist auf eine besonders einfache Form der Auswertung gerichtet.

Mit dem Merkmal des Anspruchs 7 wird die Störsicherheit der Vorrichtung erhöht, da sie weitgehend unempfindlich für Fremdlicht ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

**Fig. 1** eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

**Fig. 2** einen Längsschnitt durch die Überprüfungseinrichtung der **Fig. 1** und

**Fig. 3** und **4** Grafiken zur Erläuterung der Funktionsweise der Überprüfungseinrichtung.

Gemäß **Fig. 1** ist zum Bestücken einer Schaltungsplatine 2 eine an einem Gestell 4 (gestrichelt eingezeichnet) drehbar gelagerte Trommel 6 vorgesehen, die Transportarme 8 aufweist.

Die Transportarme 8 sind in gleichmäßigen Winkelabständen an der Umfangsfläche der Trommel 6 vorgesehen und enden in Öffnungen 10, die vom Innern der Trommel

her über eine nicht dargestellte Vorrichtung mit Unterdruck beaufschlagbar sind. Die Anordnung ist derart, daß die Bewegungsbahnen der Öffnungen 10 identisch sind.

Zur Beschickung der Transportarme 8 mit Bauteilen 12 ist eine Beschickungsstation 14 vorgesehen, der ein Vorratsband 16 mit darauf befindlichen Bauteilen 12 zugeführt wird.

Die in ihrem Aufbau an sich bekannte Bestückungsstation 14 funktioniert derart, daß jeweils eines der auf dem Vorratsband 16 aufgereihten Bauteile 12 von einem der Transportarme 8 bzw. einer mit Unterdruck beaufschlagten Öffnung 10 am Ende jedes Transportarms angesaugt und auf dem Rand der Öffnung 10 gehalten wird.

Die Trommel 6 dreht sich mit dem Transportarm und dem darauf befindlichen Bauteil, so daß das Bauteil 12 nach einer Drehung um 180° nach unten in einer nicht im einzelnen dargestellten Bestückungsstation an die Schaltungsplatine 2 abgegeben und dort befestigt wird. Dabei bewegen sich die Trommel 6 und die Schaltungsplatine 2 aufeinander zu und gegebenenfalls um eine bestimmte Strecke, während der die Bestückung erfolgt, synchron zueinander. Es kann das Gestell 4 beispielsweise mit einem Hubzylinder oder einem Exzenterantrieb und/oder die Schaltungsplatine 2 bewegt werden.

Zur Kontrolle der einwandfreien Beschickung eines Transportarms 8 mit einem Bauteil 12 ist eine Überprüfungseinrichtung 18 vorgesehen, die ein insgesamt U-förmiges Joch 10 aufweist. Im gemäß **Fig. 1** linken Schenkel des Joches 20 ist ein Lichtsender 20 untergebracht. Im rechten Schenkel befindet sich ein Lichtempfänger 21.

Ein Lichtaustrittsfenster des Lichtsenders 20 ist als Schlitz 22 ausgebildet. Ein Lichteintrittsfenster 24 (**Fig. 2**) des Lichtempfängers 21 ist als entsprechender Schlitz ausgebildet.

Gemäß **Fig. 2** weist der Lichtsender 20 eine Lichtquelle 26, beispielsweise in Form einer Laserdiode oder einer sonstigen, möglichst punktförmigen Lichtquelle auf, deren Licht über eine Linse 28 parallel gerichtet wird und die Lichtquelle durch den Schlitz 22 als paralleles flaches Lichtbündel 29 verläßt. Das Lichtbündel 29 tritt durch den Schlitz 24 in den Lichtempfänger 21 ein, indem es über eine Linse 30 auf den eigentlichen Lichtempfänger, beispielsweise eine Photodiode 32 gebündelt wird. Wenn mit monochromatischem oder annähernd monochromatischem Licht gearbeitet wird, ist es vorteilhaft, am Lichtempfänger 21 ein Filter 34 vorzusehen, das im wesentlichen nur Licht der benutzten Wellenlänge oder des benutzten Wellenlängenbereiches durchläßt, so daß die Anordnung von Fremdlicht anderer Wellenlängen nicht beeinträchtigt wird. Entsprechend ist das Arbeiten mit Laserlicht besonders vorteilhaft.

Wie aus **Fig. 1** ersichtlich, sind die Schlitz 22 und 24 derart ausgerichtet, daß das Lichtbündel 29 in einer radialen Ebene der Trommel 6 liegt. Wie aus **Fig. 1** weiter ersichtlich, ist die Anordnung derart, daß ein auf einem Transportarm 8 befindliches Bauteil 12 die Schlitz 22 und 24 teilweise überdeckt, d. h. einen Teil des Lichtbündels 29 abschattet, so daß auf den Eintrittsschlitz 24 beim Durchtritt eines Bauteils 12 durch das Lichtbündel 29 weniger Licht fällt.

Zur Versorgung der Lichtquelle 26 mit Strom und zur Auswertung des auf die Photodiode 32 bzw. den Lichtempfänger 21 fallenden Lichts ist eine Auswerteeinheit 36 vorgesehen, mit der die Lichtmenge zweckentsprechend ausgewertet und das Meßergebnis angezeigt wird.

Die Funktion der beschriebenen Vorrichtung ist folgende: In **Fig. 3** ist dargestellt, wie unterschiedliche Bauteile 12 die Schlitz 22 bzw. 24 unterschiedlich weit überdecken. Ein zu kleines Bauteil oder ein nicht beschickter Transportarm be-

wegt sich mit seiner radial äußeren Bewegungsbahn längs der Kurve 1. Ein mit einem korrekten Bauteil beschickter Transportarm bewegt sich mit der Außenkontur der Bewegungsbahn längs der Kurve 2. Ein mit einem zu großen Bauteil beschickter Transportarm bewegt sich längs der Kurve 3.

Fig. 4 zeigt, wie unterschiedliche Beschickung der Transportarme 8 infolge der unterschiedlichen Abschattung zu unterschiedlich starken Einbrüchen der Spannung U der Photodiode 32 führen.

Für die Auswertung des Spannungssignals sind unterschiedlichste Algorithmen denkbar.

Am einfachsten kann das Verhältnis der maximalen Spannung zur normalen Spannung je Zyklus (Spannungseinbruch) bestimmt werden und ein Störungssignal abgegeben werden, wenn dieses Verhältnis außerhalb eines vorbestimmten Wertes liegt. Dabei kann signalisiert werden, ob der Spannungseinbruch zu groß ist (zu großes Bauteil oder zu klein ist (zu kleines Bauteil) oder nicht beschickter Transportarm). Weiter können die Flanken analysiert werden, indem beispielsweise der zeitliche Verlauf der Spannung differenziert wird. Abweichungen von einer Vorgabe lassen auf falsche Bauteile oder fehlerhafte Anordnung des Bauteils auf dem jeweiligen Transportarm schließen. Zusätzlich kann das Zeitintegral der Spannung während eines Abdeckungszyklus ermittelt werden.

Die Schaltungen zum Durchführen der beschriebenen Algorithmen sind allgemein bekannt und werden daher nicht im einzelnen erläutert.

Es versteht sich, daß die beschriebene Vorrichtung in vielerlei Hinsicht abgewandelt werden kann:

Beispielsweise kann unmittelbar hinter dem Lichteintrittsschlitz 24 eine Reihe von Photodioden angeordnet werden, die einzeln ausgewertet werden. Des weiteren kann der Lichtsender durch eine Reihe von kleinflächigen, im wesentlichen paralleles Licht abgebenden Lichtquellen gebildet sein, beispielsweise den Enden von Glasfasern. Das Joch 19 muß nicht zwingend am gleichen Gestell wie die Trommel gelagert sein sondern kann trotz linearer Bewegung der Trommel ortsfest bleiben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nicht nur für SMD-Bestückungsanlagen eingesetzt werden, sondern eignet sich für alle Anwendungsfälle, in denen präzise festgestellt werden muß, ob ein sich längs einer vorbestimmten Bahn bewegendes Transportarm mit einem Bauteil beschickt ist.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Überprüfen der Beschickung eines Transportarms (8) mit einem Bauteil (12), insbesondere einem SMD-Bauteil für eine elektronische Schaltungsplatine, enthaltend
  - eine Beschickungsstation (14), an der der Transportarm (8) mit einem Bauteil (12) beschickt wird,
  - eine Transporteinrichtung (4, 6), welche den mit dem Bauteil beschickten Transportarm längs eines vorbestimmten Weges bewegt, und eine
  - Überprüfungseinrichtung (18) mit einer Lichtquelle (26), die aus einem Lichtaustrittsfenster (22) Licht auf ein Lichteintrittsfenster (24) eines Lichtempfängers (32) strahlt, wobei der vorbestimmte Weg die Verbindung zwischen dem Lichtaustrittsfenster und dem Lichteintrittsfenster derart kreuzt, daß das Bauteil (12) das Lichteintrittsfenster (24) zumindest teilweise verdeckt und
  - eine mit dem Lichtempfänger (32) verbundenen Auswerteeinheit (36), die die Menge des auf den Lichtemp-

fänger gelangenden Lichts auswertet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei mehrere Transportarme (8) an einer drehangetriebenen Trommel (6) ausgebildet sind und an ihrem freien Ende in einer mit Unterdruck beaufschlagten Öffnung (10) enden, die an der Beschickungsstation (14) aus einem Bauteilevorrat (16) ein Bauteil (12) ansaugt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Lichtquelle (26) und der Lichtempfänger (32) an einem Gestell (4) angebracht sind, an dem die Trommel (4) drehbar gelagert ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Lichtaustrittsfenster als ein Schlitz (22) ausgebildet ist, aus dem das Licht etwa parallel austritt, und das Lichteintrittsfenster als ein entsprechender, das austretende Licht aufnehmender Schlitz (24) ausgebildet ist, und die Bewegungsbahn des sich zwischen den Schlitzten hindurchbewegenden Bauteils (12) die Schlitzebene etwa senkrecht schneidet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei bei Beschickung des Transportarms (8) mit einem einwandfreien Bauteil (12) eine vorbestimmte Überdeckung der Schlitz (22, 24) erfolgt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Auswerteeinheit (36) den zeitlichen Verlauf der Gesamtmenge des auf das Lichteintrittsfenster (24) fallenden Lichts erfaßt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Lichtquelle (26) durch einen Laser gebildet ist.

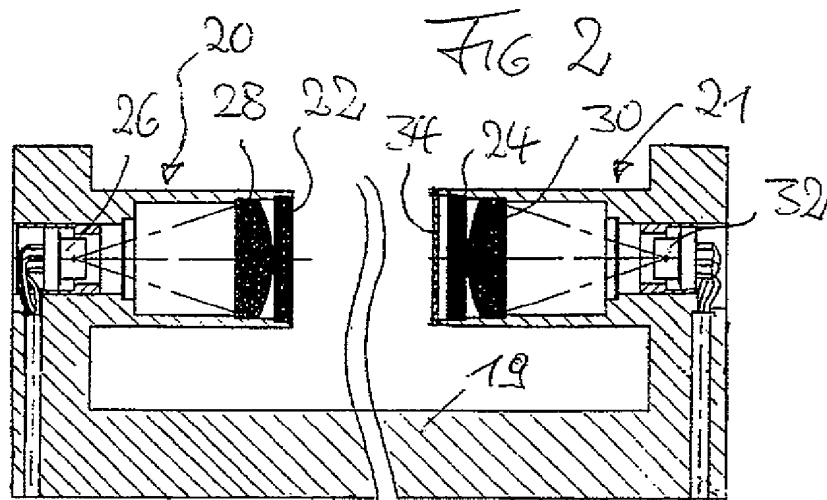
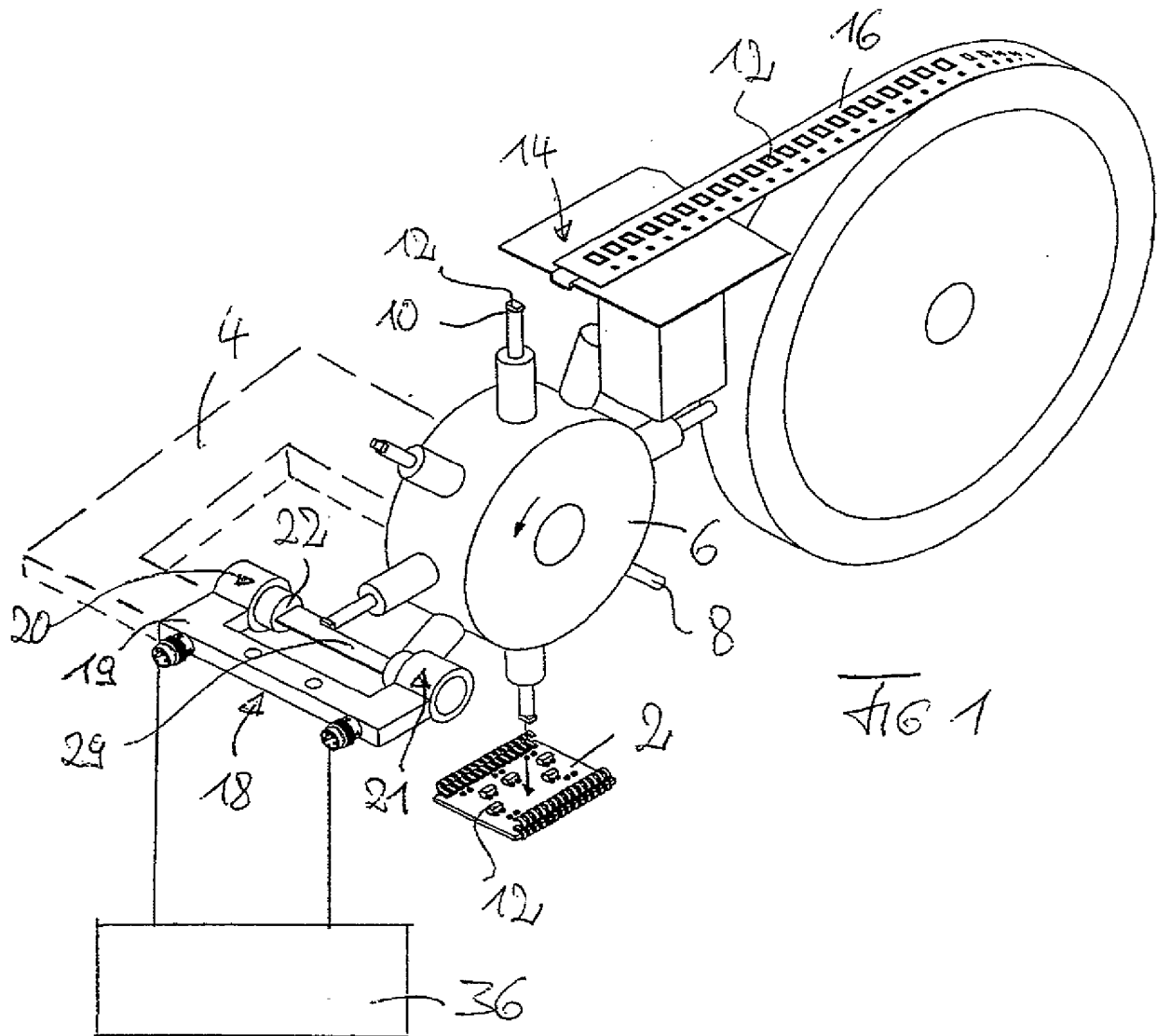
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Lichtempfänger einen im wesentlichen nur für das vom Laser abgestrahlte Licht durchlässigen Filter (34) aufweist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



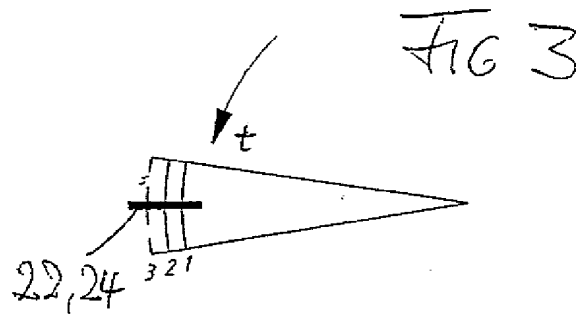


FIG 4

